

岩手県沿岸域に位置する小中学校の津波避難経路

岩手大学 学生会員 ○蛇川佑太, 正会員 松林由里子, 柳川竜一, 堺茂樹

1. はじめに

東北地方太平洋沖地震にともなう津波により, 岩手県沿岸の小中学校でも, 校庭や校舎の浸水, 破壊などの被害が見られた. 学校にいた児童・生徒らは, 教職員による避難誘導や自発的な避難行動によって津波から逃れたが, 想定していなかった場所まで津波が到達したなどの理由で, 計画していた経路, 避難先と違う予定外の津波避難を行った学校もあり, 今後も津波が来ることを考え, 津波避難経路が適切であるか検討する必要がある.

そこで本研究は, 岩手県沿岸の小中学校の避難路について, 現地調査結果と津波浸水予測, 土砂災害予測から, 安全で適切に避難できる避難路であるかどうか検討した. 調査対象の学校は, 校舎が予想浸水域内にあり, 今後も学校の運営を続行する久慈市と宮古市の小中学校と, 移転が決定したが震災前に津波避難路の階段を設置し, 津波避難に役立てた岩泉町立小本小学校を併せた 10 校(小学校 8 校, 中学校 2 校)とした.

2. 調査方法

避難路が適切かどうか検討するために, 次の点について検討した. (1)十分に標高が高いか. (2)津波到達前に避難先に到着できるか. (3)児童・生徒が集団で安全に移動できるか. (4)避難途中で津波や土砂災害による危険性がないか. これらの検討を行うために, 各避難路の道幅, 路面状況の現地調査を行い, 標高を RTK-GPS システムを用いて測量して避難時間を予測した. 校舎や避難路の位置と, 浸水予測域, 土砂災害の危険箇所を調べ, 整理した.

3. 調査結果と考察

図-1 に各学校から避難先までの距離と標高を示す. 多くの学校では, 避難先の標高が 20m 以上だが, C 校の避難先は標高 15m 未満と低い. また, A 校は学校から避難先まで距離が 1km 以上あるのに対し, I 校は 200m と学校によって避難路の距離は異なる.

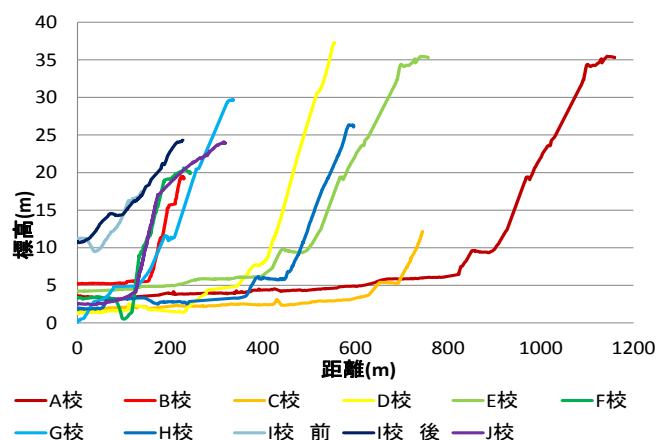


図-1 各学校の避難路の距離と標高の関係

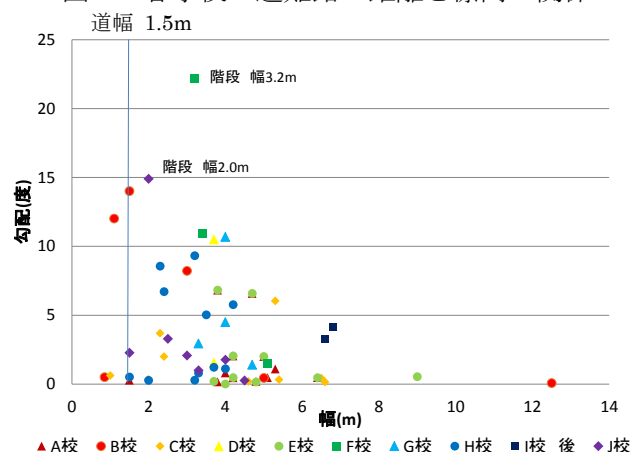


図-2 各学校の避難路の勾配と幅の関係

また A 校や C 校, D 校, E 校, H 校は, 校舎のある場所から標高が 3m 程しか高くない区間を 400m から 800m 移動する必要があるが, その他の学校は 200m 程移動することで標高 20m 程の高い場所に到達できる.

図-2 は, 各学校の避難路の勾配と道幅を示したグラフである. 各避難路は, 車道や未舗装路, 階段など, 状況が異なる複数の通路で構成されている. 避難路の特性を把握するために, 各学校の避難路を通路の状況によって分け, 区間ごとに道幅をプロットで示した. 図の左上にプロットされている区間ほど幅が狭く勾配が大きく避難が遅れる可能性があり, 右下にプロットされている区間ほど幅が広く勾配も

キーワード: 津波, 避難経路

岩手県盛岡市上田 4-3-5 岩手大学工学部社会環境工学科・019-621-6317

表-1 各学校の避難路の調査結果

	最大標高 (m)	最小標高 (m)	高低差(m)	総距離(m)	最大勾配 (度)	避難時間 (分)	避難先 標高(m)	路面	最小幅(m)	浸水域内 の割合(%)	土砂災害 の危険性
A校	35.5	3.1	32.4	1159.1	6.8	27	35.3	舗装路	1.5	0	あり
B校	19.5	5.2	14.3	229.8	14.0	12	19.3	舗装路	0.85	69	あり
C校	12.2	1.5	10.7	744.9	6.0	20	12.1	未舗装路	1	91	なし
D校	37.3	1.2	36.1	554.7	10.5	17	37.2	舗装路	3.7	0	あり
E校	35.5	4.2	31.3	756.7	6.8	21	35.3	舗装路	3.7	0	あり
F校	20.6	0.5	20.1	242.8	22.2	12	20.1	未舗装路	3.2	56	あり
G校	29.7	0.0	29.7	336.2	10.7	14	29.7	舗装路	3.3	0	あり
H校	26.4	1.8	24.6	596.1	9.3	18	26.2	未舗装路	1.5	64	なし
I校(震災前)	17.5	9.5	8.0	139.4	4.7	10	17.5	未舗装路	-	0	あり
I校(震災後)	24.3	10.7	13.7	227.4	4.1	12	24.3	舗装路	3.7	0	なし
J校	24.1	2.4	21.7	318.8	14.9	13	23.9	舗装路	2	45	あり

小さく歩きやすい。道幅が 1.5m あると 2 人並んで歩くことが可能だが、幅 1.5m 以下の区間がある学校は 2 校あり、B 校は 2 区間で狭く、集団での避難時に避難が遅れる可能性が考えられる。

図の左上の 2 区間は階段で、幅が F 校では 3.2m、J 校では 2.0m であった。これらの階段は、短い距離の移動で標高の高い場所に到着できるため、津波避難に適しているが、路面が凍結すると滑りやすく危険なため、除雪などの管理が重要だと考えられる。

表-1 に、各学校の避難路調査の解析結果を表している。路面状況はコンクリートやアスファルト、階段の場合を舗装路、砂利道や土等である場合を未舗装路とし、各避難路の総距離に占める割合の最も大きいものを示した。浸水域内の割合の項目に、岩手県(2004b)の津波浸水予測図を参考に、総距離のうち浸水域に含まれる距離の割合を示す。また、いわてデジタルマップの岩手県砂防 GIS コンテンツを参考に、避難路や避難先に土石流が流れる、または、急傾斜地崩壊の恐れがあるものを土砂災害の危険性ありとした。

避難時間は、岩手県(2004a)を参考に、児童の歩行速度を 1.0m/秒として学校から避難先までの避難にかかる時間を計算した。2011 年に岩手大学で岩手県沿岸の小中学校を対象に行ったアンケート(川嶋ら、2011 など)の回答結果より、小本小学校では東北地方太平洋沖地震発生後 8 分で避難を開始した。この時間を参考値とし、避難先に到着するまでの時間を予測する。岩手県(2004b)より、地震発生後、学校近くへの津波到達時間が、調査対象校の中で最短であったのは宮古市鉾ヶ崎地区の 22 分であった。この値を津波到達時間の参考値と考えると、津波到達前に避難先に到着可能だと予想される学校は 9 校である。

次に、避難路と予想浸水域内の関係を見ると、避難路が浸水域内にある学校は 5 校で、C 校の避難路は 91%が予測浸水域内に含まれることが分かる。

また、土砂災害の危険性がある学校は 8 校で、土砂災害発生時の代替避難先、避難路を設定するなどの対策をとることが望ましいと考える。

4. まとめ

以上の結果から対象校の津波避難路の適切性に関して、避難先の標高が低い、浸水予測域内に位置する、幅が狭い区間がある、土砂災害危険地帯に位置するなどが挙げられた。

参考文献

岩手県小学校長会(2012)：2011.3.11 東日本大震災の記録 未来を信じていま歩き始める、岩手県小学校長会、177p

岩手県中学校長会(2012)：2011.3.11 東日本大震災の記録 明日を見て前を向いて、岩手県中学校長会、237p

川嶋ら(2011)：東日本大震災における岩手県沿岸の小中学校の避難に関するアンケート調査結果について

岩手県：いわてデジタルマップ、
<http://gisweb.pref.iwate.jp/guide/index.html>, 参照 2013.1.7.

岩手県(2004a)：津波避難計画策定指針、
<http://www.pref.iwate.jp/~hp010801/tsunami/shisin/shisin.PDF>, 参照 2013.1.15

岩手県(2004b)：岩手県地震・津波防災シミュレーション及び被害想定調査に関する報告書、
<http://www.pref.iwate.jp/~hp010801/tsunami/yosokuzu/houkokusyo.pdf>, 参照 2013.1.15